

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-28063

(43) 公開日 平成7年(1995)1月31日

| (51) Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号   | 序内整理番号  | F I     | 技術表示箇所 |
|---------------------------|--------|---------|---------|--------|
| G 0 2 F                   | 1/1337 | 9225-2K |         |        |
|                           | 1/1343 | 8707-2K |         |        |
|                           | 1/136  | 5 0 0   | 9119-2K |        |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-169088

(22) 出願日 平成5年(1993)7月8日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 小間 徳夫

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋  
電機株式会社内

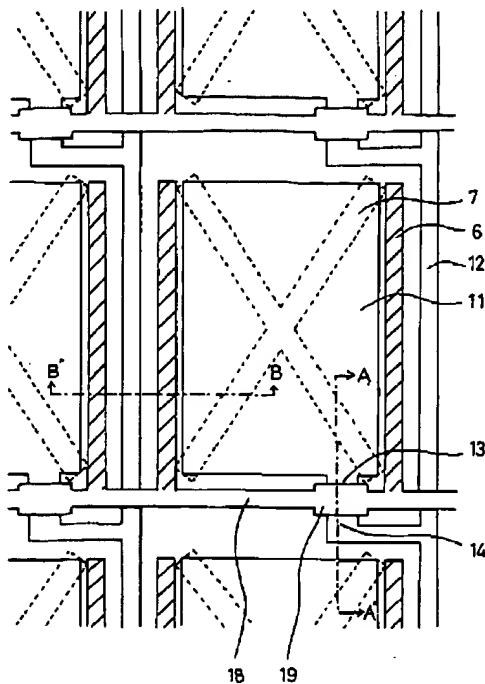
(74) 代理人 弁理士 西野 卓嗣

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 垂直配向 ECB モードの液晶表示装置において、液晶分子の配向方向を制御することにより、ディスクリネーションの出現による、表示画面のざらつきを防止するとともに、視角特性を向上する。

【構成】 表示電極 (11) の行方向に対向する辺に沿って、ゲートライン (18) と一体の配向制御電極 (6) を設けて、画素の4辺について同等にゲート電位による影響を与えること、及び、対向表示電極 (22') に、電極が存在しない部分である配向制御窓 (7) を形成することによって、液晶層 (3) の電界を制御し、液晶分子の傾斜方向を規定する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明な絶縁性基板上にマトリクス状に配置された表示電極と、該表示電極の行間に設けられたゲートラインと、前記表示電極の列間に設けられたドレインラインと、前記ゲートラインと前記ドレインラインの交点に設けられ、前記表示電極に信号を供給する正スタガー型の薄膜トランジスタとを有する薄膜トランジスタ基板と、

対向表示電極を有する対向基板が、

液晶層を挟んで貼り合わされて成る液晶表示装置であって、

前記表示電極の行方向に対向する 2 辺に沿って、前記ゲートラインと接続された配向制御電極が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記対向表示電極には、前記表示電極に対応する領域において、所定の部分が取り除かれた部分である配向制御窓が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ECB (Electrically Controlled Birefringence: 電圧制御復屈折) 方式の液晶表示装置に関し、特に、液晶分子の配向を制御することにより、良好な視角特性と高表示品位を達成した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は小型、薄型、低消費電力などの利点があり、OA 機器、AV 機器などの分野で実用化が進んでいる。特に、スイッチング素子として、正スタガー型の薄膜トランジスタ (以下、TFT と略す) を用いたアクティブマトリクス型は、構造が簡単であるので大画面の動画表示に適し、ディスプレイに使用されている。

【0003】 液晶表示装置は、図 5 に示されるように、所定の導体パターンを有する TFT 基板 (2) 及び対向基板 (4) が、数  $\mu\text{m}$  の厚さを持つ液晶層 (3) を挟んで貼り合わされ、更にこれを、偏光軸方向が互いに直行する 2 枚の偏光板 (1) (5) で挟み込むことによって構成される。特に、両基板 (2) (4) 表面に垂直配向処理を行い、液晶層 (3) として、負の誘電率異方性を持つ液晶を用いることにより、液晶分子の初期配向を基板に対して垂直方向に設定したものは DAP (Deformation of Vertically Aligned Phases) 型と呼ばれる。

【0004】 例えば、TFT 基板 (2) 側から入射された白色光は、第 1 の偏光板 (1) により直線偏光に変化する。電圧無印加時には、この入射直線偏光は液晶層 (3) 中で複屈折をうけないので、第 2 の偏光板 (5) によって遮断され表示は黒となる (ノーマリ・ブラック・モード)。そして、液晶層 (3) に所定の電圧を印加し、液晶分子を傾斜させることにより、入射直線偏光が

2

複屈折を受け楕円偏光となり、光が偏光板 (5) を透過するようになる。

【0005】 透過光強度は印加電圧に依存するため、印加電圧を調整することにより、階調表示が可能となる。そのため、更にカラーフィルターを液晶パネル内、または液晶パネル外の所定の位置に設けることにより、所望のカラー表示が得られる。続いて、従来の構造を図 6 を参照しながら説明する。ここでは、偏光板 (1) (5) の図示は省略した。まずガラス基板 (10) 上に表示電極 (11) がマトリクス状に、ドレインライン (12) が表示電極 (11) の列間に、いずれも ITO などによって形成されている。表示電極 (11) 及びドレインライン (12) の一部は、延在されて互いに近接し、それぞれ、TFT のソース電極 (13) 及びドレイン電極 (14) となっている。ソース電極 (13) 及びドレイン電極 (14) 上には、それぞれのコンタクト層として  $\text{N}^+\text{a-Si}$  層 (15s) (15d) が設けられ、両  $\text{N}^+\text{a-Si}$  層 (15s) (15d) 上には、能動層として  $\text{a-Si}$  層 (16) が被覆形成されている。更に、全面には  $\text{SiN}_x$  などのゲート絶縁膜 (17) が積層されている。前記表示電極 (11) の行間に対応するゲート絶縁膜 (17) 上には  $\text{Al}$  などのゲートライン (18) が形成されており、ゲートライン (18) と前記ドレインライン (12) の交差部では、 $\text{a-Si}$  層 (16) に対応する部分において、ゲートライン (18) の一部が TFT のゲート電極 (19) となっている。更に全面には、第 1 の垂直配向膜 (20) が形成されて、TFT 基板 (2) が構成される。

【0006】 一方、対向ガラス基板 (21) 上には、前記表示電極 (11) と共に液晶を駆動する ITO の対向表示電極 (22)、及び第 2 の垂直配向膜 (23) が形成されて、対向基板 (4) となる。また、前記配向膜 (20) (23) としてポリイミド膜を用い、これにラビング処理を行うことにより、液晶層 (3) 中の液晶分子長軸が基板に垂直な方向に対して、 $10^\circ$  以内のプレチルト角を有する構造になる。この構造では、所定の電圧を印加することにより、液晶分子は配向膜 (20) (23) 表面に従って、ラビング方向に沿った方向に傾斜する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 続いて、従来の液晶表示装置の問題点について図 7 を参照しながら説明する。上の説明では省略したが、TFT 基板 (2) または対向基板 (4) には、画素間の光漏れや、 $\text{a-Si}$  層への光入射を防止するために、Cr などの遮光膜が設けられている。TFT 基板 (2) 側から入射された光は、一部が遮光膜により遮断され、遮光領域 (103) として黒色になり、残りが開口部 (102) で透過率が制御されて所望の表示が行われる。ところが、開口部 (102) においても、ディスクリネーション (101a) (101

b)と呼ばれる黒領域が生じる問題がある。ディスクリネーションとは、セル中で、液晶の配向ベクトルが互いに異なる領域が複数存在するとき、その境界線上で、液晶分子の配向方向が乱れ、他の領域とは異なる透過率を有する領域である。図7のように画素ごとに異なる形状のディスクリネーション(101a)(101b)が多発すると、画面にざらつきが生じたり、期待のカラー表示が得られないといった問題が招かれる。

【0008】配向ベクトルが不均一になる原因として、ガラス基板(10)上の配線やTFTによる段差のため、この部分で配向処理が不完全になり、液晶の連続体性により傾斜方向の異常が、ある領域にわたって存在することが考えられる。また、セル内での電界に起因する場合もある。ドレインライン(12)と表示電極(11)が同極性であるとき、セル中での電気力線は図8に示すようになる。誘電率異方性が負の場合、液晶分子は印加電圧が上がるにしたがって、分子長軸が電気力線に対して垂直方向に傾斜する。そのため、所定の電圧を印加すると、液晶分子は表示電極(11)上では、画素の中央方向へ傾斜していく。同様に、ドレインライン(12)と表示電極(11)が異極性であるとき、電気力線は図9のようになる。ドレインライン(12)と表示電極(11)の間の電界に起因する液晶分子の傾斜方向は、表示電極(11)の左右両側の領域で逆になる。そのため、表示領域中に、配向ベクトルが異なる領域の境界線が出現し、ディクリネーション(101a)となる。

【0009】同様に、ゲートライン(18)と表示電極(11)との間にも図10及び図11に示される電気力線が生じている。特にこの場合、表示電極(11)の端部において、液晶分子はゲートライン(18)の大きな負電位の影響を受けて、表示電極(11)の中央へ向かって傾斜する。図10はゲートライン(18)と表示電極(11)が同極性の場合、図11は異極性の場合である。

【0010】また特に、ドレインライン(12)とゲートライン(18)の交差部近傍では、図8から図11に示されるドレインライン(12)とゲートライン(18)のそれぞれの電界による影響が、液晶層(3)中に重なって及ぶため、開口部(102)の角部で液晶分子の配向が乱れ、これが黒領域となってディスクリネーション(101b)が出現する。

【0011】また、プレチルト角を有する構造では、液晶分子の傾斜方向が、ラビング処理を受けたポリイミド配向膜(20)(23)に従って、同一方向に傾斜する。そのため、画素中央部でのディスクリネーション(101a)の発生は抑制されるが、開口部(102)端に生ずるディスクリネーション(101b)は防げない。更に、ラビングの際に発生する静電気によって、TFTの特性が変化し、静電破壊が起こることもある。ま

た、液晶分子の傾斜方向が一律に等しいため、コントラスト比の視角依存性が大きいという問題もある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述の課題に鑑みて成され、透明な絶縁性基板上にマトリクス状に配置された表示電極と、表示電極の行間に設けられたゲートラインと、表示電極の列間に設けられたドレインラインと、ゲートラインとドレインラインの交点に設けられ、表示電極に信号を供給する正スタガー型の薄膜トランジスタとを少なくとも有する薄膜トランジスタ基板と、対向表示電極を少なくとも有する対向基板が、液晶層を挟んで貼り合わされて成る液晶表示装置であって、前記表示電極の行方向に対向する2辺に沿って、前記ゲートラインと接続する配向制御電極が設けられた構造、または、前記構造において、対向表示電極には、表示電極に対応する領域において、所定の部分が取り除かれた部分である配向制御窓が設けられた構造によって前述の課題を解決するものである。

【0013】

【作用】ゲートライン(18)と一体の配向制御電極(6)を、表示電極(11)の行方向に対向する2辺に沿って設けることにより、図8及び図9に示されるドレインライン(12)の表示電極(11)への影響が打ち消されて、図10及び図11に示されるゲートライン(18)による影響が大きくなっていく。これにより、ゲートライン(18)の大きな負電位による電界が、表示電極(11)の4辺について等しく影響を及ぼすため、配線部付近の液晶分子の配向を4辺について同等に制御できる。このため、図7に示される開口部(102)の端部に発生していたディスクリネーション(101b)を防ぐことができる。

【0014】また、対向表示電極(22')に設けられた配向制御窓(7)は、ITOが除かれた部分であるため、配向制御窓(7)に対応する液晶層(3)中では、電気力線が存在しない。よって、この領域の液晶分子は傾斜せず、電圧無印加時の垂直配向状態を保つ。このため、液晶の連続体性により、従来不規則に発生していたディスクリネーションが、全画素について配向制御窓(7)の位置に従って固定される。特に、図4に示されるように配向制御窓(7)をX字形のパターンにとると、ディスクリネーションが、配向制御窓(7)と一致する。これに、配向制御電極(6)及びゲートライン(18)の作用も加わると、1画素における液晶分子の傾斜方向が4方向に同等になる。そのため、透過率の視角依存性が減少し、良好な視角特性が得られる。

【0015】

【実施例】以下で、本発明の一実施例を説明する。図1は上面図、図2は図1のA-A'線に沿う断面図、図3は図1のB-B'線に沿う断面図である。共通するものについては、従来例の図6と同じ符号を使用している。

5

【0016】ガラス基板(10)上に、例えばITOを約1000Åの膜厚にスパッタリングなどにより積層し、所定のパターニングを行うことにより、表示電極(11)がマトリクス状に形成され、ドレインライン(12)が表示電極(11)の列間に形成される。なお、後に形成されるゲートライン(18)との交点部では、表示電極(11)及びドレインライン(12)の一部が延在されて、互いに近接し、それぞれTFTのソース電極(13)及びドレイン電極(14)とされる。

【0017】次に、磷がドーパされたa-Si(以下、 $N^+a-Si$ と略す)を、CVDなどで300Åの厚さに成膜し、パターニングでソース電極(13)上及びドレイン電極(14)上に残すことにより、 $N^+a-Si$ 層(15s)(15d)が形成される。続いて、ノンドープのa-SiをCVDなどで500~1000Å程度の厚さに成膜し、パターニングでTFT部に残すことにより、両 $N^+a-Si$ 層(15s)(15d)を覆うa-Si層(16)が形成される。更に全面には、ゲート絶縁膜(17)として、 $SiNx$ などがCVDにより2000Å~4000Åの膜厚に形成される。

【0018】次に、ゲート絶縁膜(17)上にAl、Cr、Taなどの導電材料をスパッタリングなどにより、1000~5000Å程度の膜厚に形成し、パターニングすることにより、前記表示電極(11)の行間にゲートライン(18)、ゲートライン(18)の一部であるゲート電極(19)、そして、図1及び図3に示されるようにゲートライン(18)から前記表示電極(11)の行方向に対向する辺に沿って延在される配向制御電極(6)が形成される。そして液晶分子の初期配向を、基板に対して垂直に規定するための、第1の垂直配向膜(20)が形成されて、TFT基板(2)が完成される。

【0019】一方、対向ガラス基板(21)上には、全面にITOの対向表示電極(22')がスパッタリングにより形成される。そして、対向表示電極(22')の、TFT基板(2)上の表示電極(11)の対角線に対応する部分をエッチング除去することにより、対向表示電極(22')中に、X字形に切り抜かれた配向制御窓(7)が設けられる。更に、全面に第2の垂直配向膜(23)が形成されて、対向基板(4)となる。

【0020】以上に説明してきた構造の2枚の基板(2)(4)が、図5に示されるように5~8μmの間隙をもって貼り合わされ、この間隙に負の誘電率異方性をもつネマティック液晶の液晶層(3)が設けられる。更に、これらを互いに直交する方向の偏光軸をもつ2枚の偏光板(1)(5)で挟み込むことにより、本発明の実施例である液晶表示装置が構成される。

【0021】この構造の液晶表示装置を駆動すると、ゲートライン(18)及び配向制御電極(6)の大きな負電位による電気力線が、全期間にわたり、画素の4辺に

6

ついて図10または図11に示される形状で一定になる。負の誘電率異方性をもつ液晶分子に、その分子長軸に対して鋭角に横切る電気力線が生じると、液晶分子は最短で直角に近づく方向に傾斜する。そのため、本発明の構造で、表示電極(11)の4辺において同じ形状の電気力線を生じさせることにより、液晶分子はこれに従って4辺について同等に傾斜する。更に、対向表示電極(22')中の配向制御窓(7)に対応する領域では、電気力線は存在しないので、液晶分子は電圧無印加時の垂直配向状態を保つ。このように、表示電極(11)の周縁部及び配向制御窓(7)の部分の液晶分子の配向を制御することにより、液晶の連続体性のために、全画素の全領域について、液晶分子は配向制御窓(7)の領域では垂直に、表示領域では図4に示されるように4方向に同等に傾斜する。そのため、ディスクリネーションは全ての画素についてX字形の配向制御窓(7)に一致し、また、配向制御窓(7)で4つに区切られた各領域内では、液晶分子は一律に同方向に傾斜するので、4方向から見た条件が等しくなる。

20 【0022】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、配向制御電極(6)により、液晶分子の傾斜方向を、画素の各辺に対して同等にし、かつ、傾斜方向の異なる領域の境界線を配向制御窓(7)の上に固定することにより、画素ごとに異なる不均一なディスクリネーションの出現が防止され、特に、配向制御窓(7)をX字形にとった場合は、配向制御窓(7)以外の領域では、ディスクリネーションは完全に消滅した。また、1画素につき、液晶分子の傾斜方向が異なる領域の面積が、4方向で同等になるので、コントラスト比の視角依存性が低減し、視角特性が向上した。

【0023】なお、配向制御電極(6)はゲートライン(18)と同時に、同一材料で形成できるので、製造工程の増加はない。また、配向膜(20)(23)のラビング処理が不要となるため、製造工程の削減、静電破壊の防止などの効果も有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である液晶表示装置の上面図である。

【図2】図1のA-A'線に沿う断面図である。

【図3】図1のB-B'線に沿う断面図である。

【図4】本発明の作用効果を説明する図である。

【図5】DAP型の液晶表示装置の原理図である。

【図6】従来の液晶表示装置の断面図である。

【図7】従来の液晶表示装置の問題点を説明する図である。

【図8】従来の液晶表示装置の問題点を説明する図である。

【図9】従来の液晶表示装置の問題点を説明する図である。

7

8

【図10】従来の液晶表示装置の問題点を説明する図である。

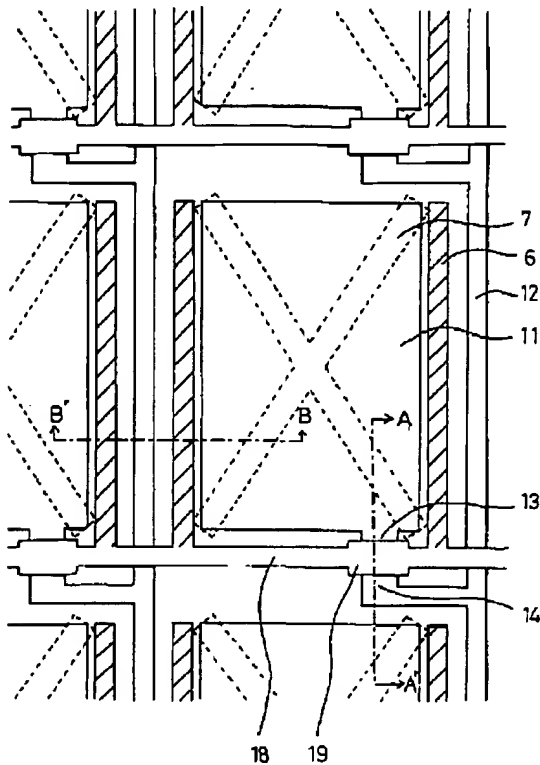
【図11】従来の液晶表示装置の問題点を説明する図である。

【符号の説明】

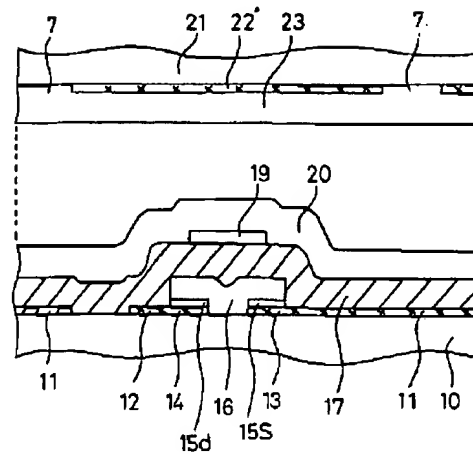
- 1 第1の偏光板
- 2 TFT基板
- 3 液晶層
- 4 対向基板
- 5 第2の偏光板
- 6 配向制御電極
- 7 配向制御窓
- 10 ガラス基板

- 11 表示電極
- 12 ドレインライン
- 13 ソース電極
- 14 ドレイン電極
- 15 N<sup>+</sup>a-Si層
- 16 a-Si層
- 17 ゲート絶縁膜
- 18 ゲートライン
- 19 ゲート電極
- 10 20 第1の垂直配向膜
- 21 対向ガラス基板
- 22, 22' 対向表示電極
- 23 第2の垂直配向膜

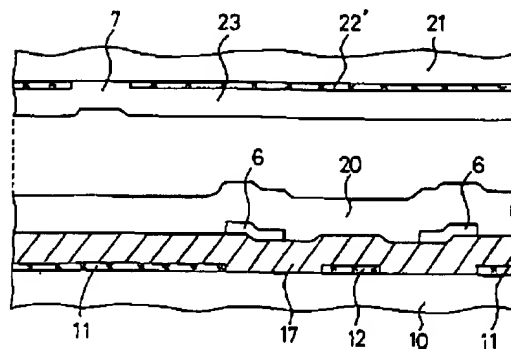
【図1】



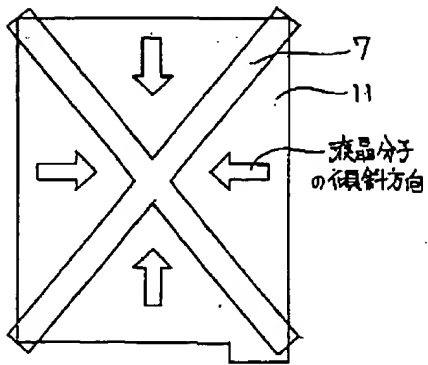
【図2】



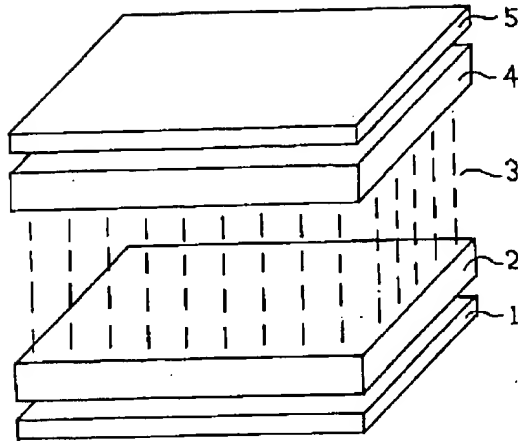
【図3】



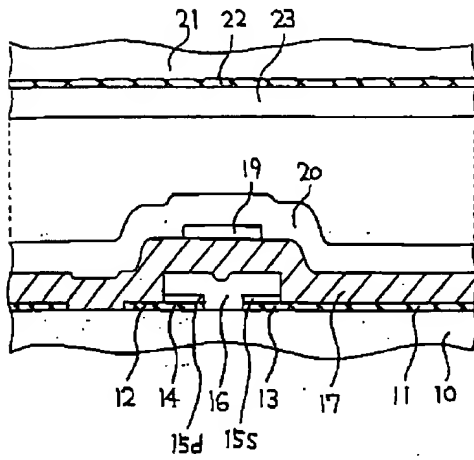
【図4】



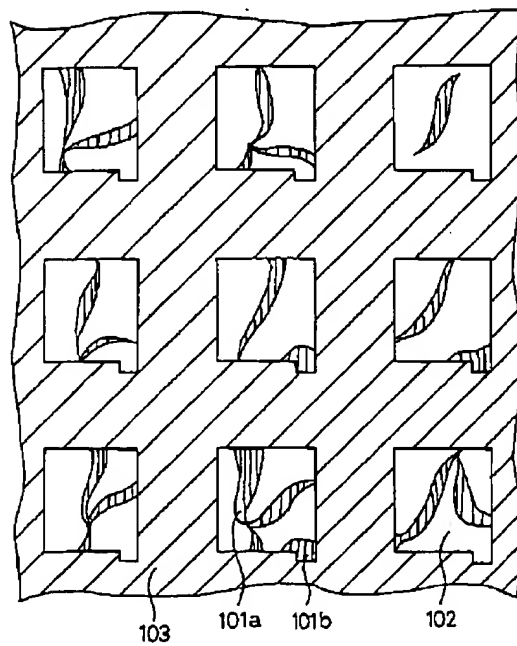
【図5】



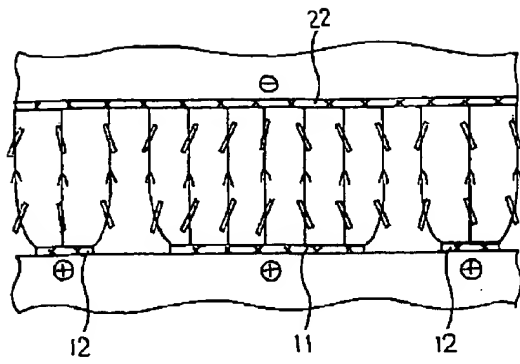
【図6】



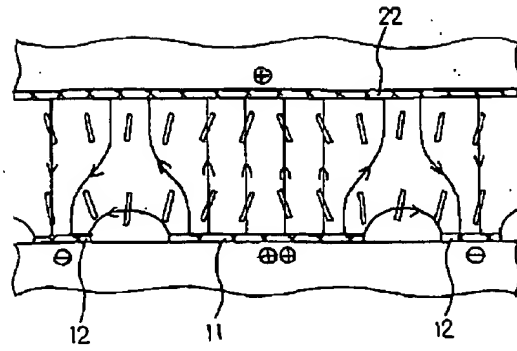
【図7】



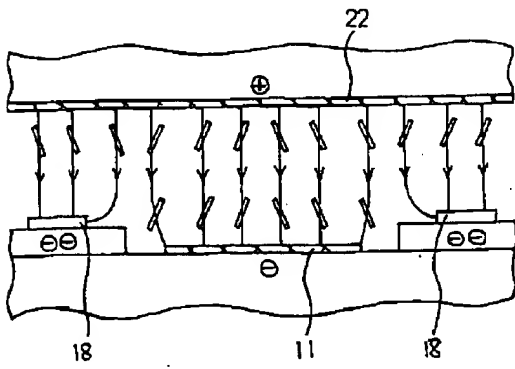
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

